

東洋大学 学生員 〇 杉沼 康若
東洋大学 正 員 小 泉 淳
東洋大学 正 員 新 延 泰生

1. はじめに

走行車両などの走行荷重によって橋梁に発生する衝撃の原因としては、(1) 走行車両が橋面上を移動することによる橋への動的影響、(2) 橋面の不陸による走行車両の振動が起因となる橋への動的影響、さらに (3) 橋梁端部やヒンジ点の伸縮継手などを走行車両が通過するときの衝撃などが主なものとされている。前記の衝撃の原因のうち、(1)、(2) については研究成果も多く、実橋の設計にも反映されているが、(3) で、とくに走行車両がヒンジ点を通過する際の衝撃について取り上げたものは、山田・小堀¹⁾の研究しか見当たらない。

本研究では、3 径間連続桁橋で中央径間にヒンジを有する形式を取り上げ、模型実験によりヒンジ点を走行車両が通過する際に生じる衝撃が走行車両の速度、重量により、どのように変動するかについて検討した。

2. 実験概要

実験に用いた桁は、Fig.1 に示すとおりで、加速桁部分と試験桁部分より成っている。加速桁は、移動荷重として用いた一軸の車輪(Fig.2)を加速するための桁である。試験桁は、Fig.3 にその断面を示すようにチャンネルと板をボルト締めた重ね梁構造で、全長 8m、材質はジュラルミンを用いている。また桁中央のヒンジ部は、蝶番を用いて接合する構造となっている。

走行実験に先立ち、まず桁の曲げ試験を行い、桁断面の諸量を求めた。この結果を Table.1 に示す。次に試験桁の自由振動試験を行い、一次固有振動数および対数減衰率を求めた。この結果を Table.2 に示す。なお表中に併記した固有振動数の理論値は、伝達マトリックス法によって求めた値である。

走行実験は、前述した車輪を加速桁の所定の位置から放ち、これが試験桁上を走行する際の中央ヒンジ点でのたわみ、および Fig.1 に示す D 点、E 点での曲げひずみの履歴を計測するとともに、ビデオカメラ、タイマー、ビデオボツジョンアナライザーなどを用いて、中央部を通過する車輪の速度を測定した。

3. 実験結果および考察

Fig.4 は、ヒンジ点のたわみおよび D、E 点のひずみより計算した曲げモーメントの履歴曲線の一例を、

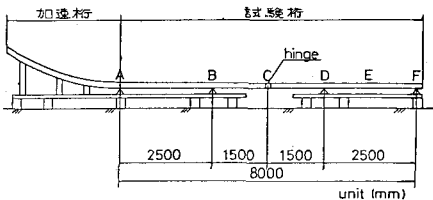


Fig.1 実験装置

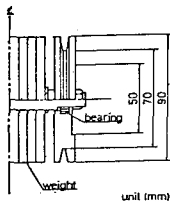


Fig.2 移動荷重

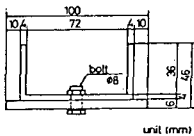


Fig.3 試験桁の断面図

Table.1 断面諸量

断面積	A = 12.267	cm ²
中立軸 (下縁よりの距離)	N.A : 9.62	mm
断面二次モーメント	I = 15.25	cm ⁴
ヤング率	E = 6.81 × 10 ⁴	kg/cm ²
単位長さ当りの重量	ω = 0.18	kg/cm

Table.2 固有振動数と対数減衰率

固有振動数		
	実験値	理論値
1 次	7.582	7.246
2	—	17.489
3	—	19.633
対数減衰率	0.0576	

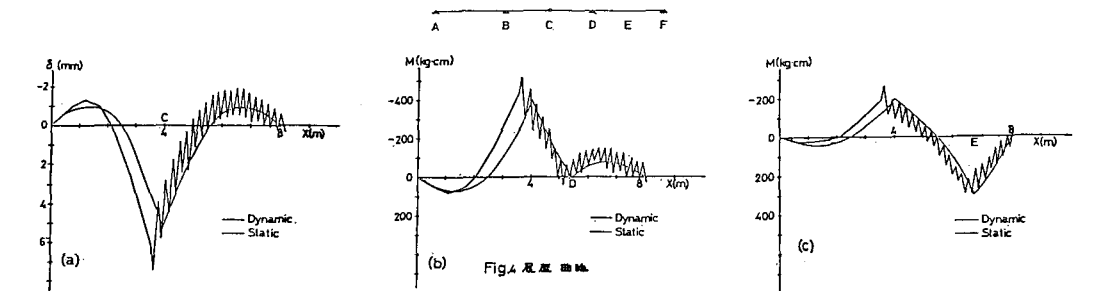
示したものであり、図中の細線は静的な荷重に対する影響線を表わしている。これらの図を見ると、物動荷重がヒンツ点を通過するまでは、履歴曲線と影響線はほぼ一致し、ヒンツ点を通過すると、ヒンツ点での傾斜角の不連続性によってもたらされる物動荷重の衝撃作用のため、桁が振動する状況がよくわかる。このような衝撃作用がこの種の橋の動的性状を支配する主因と考えられる。

Fig.5, Fig.6は、式式の定義に基づきヒンツ点のたわみから求めた衝撃係数(i_s)と物動荷重の速度(V)および質量(m)との関係を示したものである。

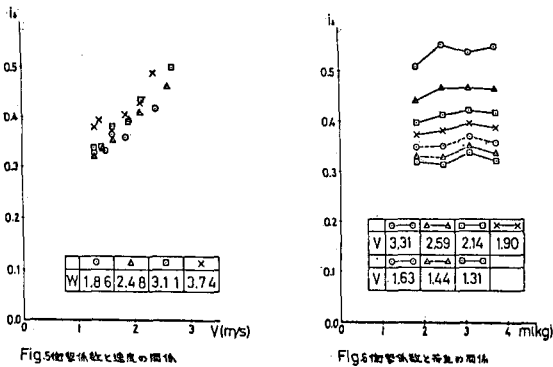
$$i_s = \frac{\delta_{Dmax} - \delta_{Smax}}{\delta_{Smax}}$$

ここに i_s はヒンツ点のたわみより求めた衝撃係数であり、 δ_{Dmax} , δ_{Smax} は、それぞれ走行実験におけるたわみの最大値、および静的載荷時のたわみの最大値である。これらの図から衝撃係数と速度とはほぼ比例し、一方、質量は衝撃係数にあまり関係がないことがわかる。

現行の衝撃係数の規定では、走行車面の速度については特に考慮されていないため、このようなヒンツを有する桁橋では、そのまま現行の規定を適用することには無理があると思われる。



山田等の研究では、両端固定で中央にヒンツを有する構造形式を扱っているが、本研究では3径間連続で中央径間にヒンツと有する形式を扱っている。PCディビダー橋などがこの構造形式に相当する。山田等はこの種の構造形式に対して、 $i_s \approx 0.2$ ($V = 4$ m/secの場合)を得ているが、本研究によれば、 i_s は0.5程度と推定される。紙面の都合で省略したが、側径間と中央径間のスパンの比を変化させた場合の i_s の変化なども得ているが、当日発表する予定である。



4. おわりに

以上述べたように今回の実験は、ヒンツと有する桁橋の衝撃作用についての基礎的な模型実験であり、特に単輪の走行荷重の速度と質量に着目して行った実験であるが、今後、スパン割合を変えたり、走行荷重のモデルとより実状に近づけるなど今後検討していくつもりである。最後に、今回の実験は東京電機大および東洋大の卒業生によって行なわれたことを付記し感謝するしだいである。

(参考文献)

- 1) 桁橋ヒンツにおける衝撃とその影響に関する研究、山田・小為、土木学会論文集第105号
- 2) 活荷重に関する道路橋の動的応答—衝撃係数—に関する研究、山田・小為、土木学会論文集第148号